

*Analyse der Mineralquelle des König Ferdinand Eisenbades  
im Weidritzhale bei Presburg.*

Von **Mag. Pharm. P. Weselsky,**

Adjuncten, und

**Dr. Alexander Bauer,**

Assistenten bei der Lehrkanzel der Chemie am k. k. polytechnischen Institute.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 29. April 1858.)

Die Mineralquelle des König Ferdinand-Eisenbades liegt in einem der anmuthigsten Thäler der südlichen Ausläufer der Karpathen am nordwestlichen Abhange des sogenannten Gamsenberges, etwa eine Stunde weit von Presburg entfernt.

Schon seit sehr langer Zeit war diese Quelle unter dem Namen Eisenbrünnel bekannt, und im Jahre 1820 wurde schon ein hölzernes Gebäude bei derselben errichtet, welches seitdem durch ein stattliches Badhaus verdrängt wurde.

Es wurden schon zweimal und zwar in den Jahren 1824 und 1826 Analysen dieses Wassers vorgenommen; die erste von Michael Fiedler <sup>1)</sup>, die zweite von Professor J. Bachman <sup>2)</sup>, die Resultate jedoch, welche diese beiden Analytiker erhielten, sind so von einander abweichend, dass eine dritte entscheidende Analyse wünschenswerth schien, zumal, da auch während der Zeit von mehr als 30 Jahren leicht eine Veränderung in den Bestandtheilen des Wassers eingetreten sein konnte.

Wir unterzogen uns dieser Arbeit in Folge einer Aufforderung des Herrn Prof. G. A. Kornhuber in Presburg, welchem wir zugleich für seine gütige Unterstützung bei den Arbeiten an der Quelle unseren herzlichsten Dank aussprechen.

Zu allen Versuchen und Bestimmungen wurde das Wasser am 28. Juni 1857 geschöpft.

<sup>1)</sup> Geiger, Magazin für Pharmacie 1826. T. 16, pag. 101.

<sup>2)</sup> Baumgartner, Zeitschrift für Physik 1827. T. II, pag. 280.

Die Quelle kommt in einem viereckigen gemauerten Schacht von 1 Meter im Gevierte und 110 Centimeter Tiefe zu Tage. Die Oberfläche des Wassers ist durch eine nach einer Seite hin offene Hütte überbaut und die hiedurch möglich gemachte Einwirkung der Luft ist von grossem Nachtheile auf den Eisengehalt des Wassers, wie auch die grosse Menge des eisenhaltigen braunen flockigen Absatzes zeigt, der in dem Wasser suspendirt ist.

Das Gestein, aus welchem die Quelle entspringt, ist Granit, der die bei weitem vorwiegende Hauptmasse des Gebirges, welches Presburg nach Westen und Norden umgibt, ausmacht. Dem Granite untergeordnet, aber mit demselben im innigen Zusammenhange tritt der Gneiss und zwar in grösster Ausdehnung am nordwestlichen Abhange des Gansenberges in der Nähe des Eisenbrünnel's auf<sup>1)</sup>. Der Feldspath dieses Gesteines ist theils orthotomer (Orthoklas, Kalifeldspath), theils antitomer (Oligoklas, Natronfeldspath) und liefert jedenfalls das in der Eisenbrünnel-Quelle enthaltene Eisen. Es zeigen diese Feldspathe der Presburger Umgebung auch ungemein schön, dass das Eisen in denselben ursprünglich als Oxydul vorhanden war, auf welchen Umstand Bischof<sup>2)</sup> bei Betrachtung des Ursprunges des Eisens und Mangans in den Quellen aufmerksam gemacht hat.

Wir haben hier sehr oft Gelegenheit gehabt zu bemerken, dass diejenigen Feldspathe, welche am röthlichsten gefärbt waren, auch an der Oberfläche die geringste Härte besaßen, weil bei ihnen die Verwitterung, also auch die Oxydation des Eisenoxydul's am weitesten vorgeschritten war.

Da einige Stunden weit von dieser Quelle bei Bösing mächtige Lager von Eisenkies vorkommen, so könnte man leicht glauben, dass der Eisengehalt dieser Quelle von jenen Kiesen herrührt, aber die höchst geringe Spur von Schwefelsäure, welche wir in dem Wasser nachweisen konnten, beweist die Unmöglichkeit dieser Annahme.

Der Geschmack des Wassers ist tintenartig, seine Reaction schwach sauer. Die Temperatur desselben betrug am 28. Juni 1857 bei 20.6°C. Lufttemperatur 11.5°C. Fiedler gibt bei 24°R=30°C.

1) Kornhuber, Verhandlungen des Vereines für Naturkunde zu Presburg. I 1856, p.1.

2) Bischof, Lehrbuch der Geologie. Bd. I, p. 409.

Temperatur  $16^{\circ}\text{R.} = 20^{\circ}\text{C.}$  und Bachmann bei  $9\cdot6^{\circ}\text{R.} = 12^{\circ}\text{C.}$   
Lufttemperatur  $8\cdot8^{\circ}\text{R.} = 11^{\circ}\text{C.}$  Wassertemperatur an.

Das Thermometer hing bei unserer Temperaturbestimmung 80 Centimeter unterhalb des beschatteten Wasserspiegels.

Die Höhe über die Meeresfläche wurde im Jahre 1853 zu 603·6 Wiener Fuss bestimmt.

Die Dichtenbestimmung, welche bei der Temperatur von  $20^{\circ}\text{C.}$  mittelst eines Pyknometers vorgenommen wurde, ergab bei zwei Bestimmungen 1·000329 und 1·000316, also im Mittel 1·000323.

Die qualitative Analyse des Wassers, welche nach der von Fresenius in der 9. Auflage seiner qualitativen Analyse beschriebenen Methode ausgeführt wurde, ergab folgende Bestandtheile: Chlor, Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxydul, Thonerde, Kieselsäure, Kohlensäure; ferner: organische Materien, Mangan, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Schwefelwasserstoff in so geringer Menge, dass diese Bestandtheile quantitativ nicht bestimmt werden konnten.

### Bestimmung des Chlors.

Eine gewogene Menge des Wassers wurde in einer Porzellschale abgedampft, mit Salpetersäure versetzt, wodurch alles Eisenoxydul in Eisenoxyd verwandelt und in Lösung erhalten wurde, dann das Chlor auf die gewöhnliche Weise mit salpetersaurem Silberoxyd gefällt.

I. 1000 Grm. Wasser gaben 0·0110 Silberchlorid, was 0·00271 Grm. Chlor entspricht.

II. 400 Grm. Wasser lieferten 0·0043 Grm. Chlorsilber, dies entspricht 0·00111 Grm. Chlor. 1000 Theile Wasser enthalten somit 0·0277 Theile Chlor.

Im Mittel sind daher in 1000 Theilen Wasser 0·0274 Theile Chlor enthalten.

### Bestimmung der Kieselsäure.

Eine gewogene Menge von Wasser wurde in eine Platinschale gegossen und unter Zusatz von Salzsäure eingedampft; der wohl getrocknete Rückstand nochmals mit Salzsäure versetzt und dies abermals bis zur Trockenheit abgedampft und nahe zum Glühen

erhitzt. Beim nachherigen Behandeln mit sehr verdünnter Salzsäure blieb die Kieselsäure durch organische Materie bräunlich gefärbt zurück, wurde aber beim nachherigen Glühen vollkommen weiss.

I. 400 Grm. Wasser gaben 0·0065 Grm. Kieselsäure, was für 1000 Theile Wasser 0·0162 Theile Kieselsäure entspricht.

II. 220 Grm. Wasser gaben 0·003 Grm. Kieselsäure, 1000 Theile Wasser gaben daher 0·0136 Theile Kieselsäure.

Im Mittel sind daher in 1000 Theilen Wasser 0·0149 Theile Kieselsäure enthalten.

### Bestimmung der Kohlensäure im Ganzen.

I. 969·56 Grm. Wasser wurden an der Quelle abgemessen, in Flaschen gefüllt, mit Ammoniak und Chlorbarium versetzt, 14 Tage gut verkorkt und mit Blase verbunden stehen gelassen, dann die entstandenen Niederschläge sehr rasch abfiltrirt, getrocknet, verbrannt (sammt der 0·0006 Grm. wiegenden Filterasche) in ein Becherglas gethan, mit Wasser übergossen und der Gehalt an Kohlensäure durch Titrirung mit Normal-Salpetersäure bestimmt.

Verbraucht wurden 8·5 C. C. Normal-Salpetersäure, was 0·187 Grm. Kohlensäure entspricht. 1000 Theile des Wassers enthalten somit 0·1928 Theile Kohlensäure.

II. Dieselbe Menge Wasser, auf gleiche Weise behandelt, lieferte einen Niederschlag, zu dessen Titrirung 8·7 C. C. Normal-Salpetersäure verwendet wurden, was 0·1914 Grm. Kohlensäure entspricht.

Es enthalten demnach 1000 Theile Wasser 0·1974 Theile Kohlensäure.

Im Mittel sind also in 1000 Theilen Wasser 0·1951 Gewichtstheile, entsprechend 98·61 C. C. Kohlensäure, bei 0° Temperatur und 760<sup>mm</sup> Druck.

### Bestimmung der Totalmenge des Kalkes und der Magnesia.

Das Wasser wurde hiebei auf die bekannte in Fresenius' Anleitung zur qualitativen Analyse beschriebenen Weise behandelt, der Kalk jedoch nach einer von Professor Schrötter angegebenen Methode als schwefelsaurer Kalk gewogen.

Diese Methode, welche wir schon bei unserer Analyse des Mineralwassers von Gumpoldskirchen <sup>1)</sup> angewendet haben, bietet gegen die Methode der Umwandlung des oxalsauren Kalkes in kohlensauren grosse Vortheile. Dieselbe ist im hiesigen Laboratorium schon seit mehreren Jahren in Anwendung, wurde aber bisher noch nicht von Professor Schrötter genau beschrieben, wesswegen wir hier Folgendes anführen.

Der vom Filter oberflächlich getrennte oxalsaure Kalk wird, nachdem man ihn mit der Asche des Filters vereinigt hat, mit einer etwa gleichen Menge von  $r$  einem vollkommen trockenen schwefelsauren Ammoniak mittelst eines Platindrathes in einem Platintiegel gemengt. Der Drath wird mit etwas schwefelsaurem Ammoniak abgespült und der Tiegel nun anfangs gelinde, zuletzt bis zum vollkommenen Rothglühen erhitzt, wobei aller oxalsaure Kalk in schwefelsauren verwandelt wird, während das überschüssige schwefelsaure Ammoniak entweicht.

Von der Genauigkeit und Einfachheit dieses Verfahrens haben bereits vielfache Versuche den Beweis geliefert.

I. 1000 Grm. Wasser gaben 0.1220 Grm. schwefelsauren Kalk und 0.0310 zweibasig phosphorsaure Magnesia, was 0.0502 Grm. Kalk und 0.01837 Grm. Magnesia entspricht.

II. 500 Grm. Wasser lieferten 0.0645 Grm. schwefelsauren Kalk, entsprechend 0.02656 Grm. Calciumoxyd, und 0.0255 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia, entsprechend 0.009189 Grm. Magniumoxyd. In 1000 Theilen sind demnach 0.05312 Theile Kalk und 0.01838 Theile Magnesia enthalten.

Im Mittel liefern daher 1000 Theile Wasser 0.05166 Theile Kalk und 0.01837 Theile Magnesia.

### Bestimmung des Eisenoxydes und der Thonerde.

Die Bestimmung des Eisenoxyduls haben wir an der Quelle selbst und zwar durch Titirung mit übermangansaurem Kali vorgenommen. Wir schöpften in einem langhalsigen und am tiefsten Theil des Halses mit einer Marke bezeichneten Kolben Wasser, nahmen, schnell mit einer Pipette das ober der Marke befindliche Wasser ab,

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte der kais. Akademie d. Wissensch. Bd. XXIII, S. 427.

und titrirten gleich in diesem Kolben nach Zusatz von einigen Kubik-Centimetern Schwefelsäure.

Beim 1. Versuch wurden	1·90 C. C.	Chamäleon	verbraucht
„ 2. „ „	1·95 „ „	„	„
„ 3. „ „	1·85 „ „	„	„
„ 4. „ „	2·00 „ „	„	„
Im Mittel wurde somit	<u>1·92 C. C.</u>	„	„

Da aber 1. C. C. des angewendeten Chamäleons 0·06842 C. C. von Normal-Oxalsäure entsprechen, so enthalten 969·56 Grm. Wasser (so viel fasste der Kolben bis zur Marke) 0·00735 Grm. metallisches Eisen, und 1000 Theile demgemäss 0·00758 Theile metallisches Eisen, was 0·00975 Theilen Eisenoxydul entspricht.

Diese Eisenbestimmung wurde bei allen folgenden Berechnungen als Basis angenommen. Im Laboratorium wurde indess noch der Eisenoxydulgehalt in einigen Flaschen bestimmt und derselbe im Durchschnitt auf 0·00045 Theile in 1000 Theilen Wasser gefunden.

Als Controle für die Bestimmung des Eisenoxyduls mit übermangansaurem Kali nahmen wir noch eine zweite Bestimmung des Eisens nach der von Fresenius bei seiner Analyse des Geilmauer Wassers <sup>1)</sup> angewendeten Methode vor.

Wir füllten an der Quelle 2 Flaschen mit je 969·56 Grm. Wasser, fügten etwas unterchlorige Säure hinzu und nahmen dann die Fällung des Eisenoxydes und der Thonerde mit Ammoniak vor. Der Niederschlag wurde nach dem Abfiltriren nochmals in Salzsäure gelöst, wieder gefällt und Eisenoxyd von Thonerde durch Kali getrennt.

Der erste Versuch gab 0·01004 Eisenoxyd  
und 0·00200 Thonerde,

der zweite Versuch gab 0·00998 Eisenoxyd  
und 0·00240 Thonerde.

Im Mittel erhielten wir demnach 0·01001 Eisenoxyd und 0·00225 Thonerde.

Somit enthalten 1000 Theile Wasser 0·0103 Theile Eisenoxyd, entsprechend 0·0092 Theilen Eisenoxydul und 0·00227 Theilen Thonerde.

<sup>1)</sup> Erdmann's Journal für praktische Chemie, Bd 72, S. 1.

## Bestimmung des Natrons und Kali's.

1000 Grm. Wasser wurden in einer Platinschale unter Zusatz von einigen Kubikcentimetern Kalkmilch auf 300 C. C. abgeraucht, die abgeschiedenen Salze abfiltrirt, ausgewaschen, Filtrat und Washwasser vereint und abermals bis auf etwa 200 C. C. abgedampft und der Kalk mit kohlenurem Ammoniak niedergeschlagen. Die abfiltrirte Flüssigkeit wurde hierauf unter Zusatz von etwas Salzsäure zur Trockniss verdampft, geglüht und das Kali mittelst Platinchlorid vom Natron getrennt.

I. 1000 Grm. Wasser gaben 0·65 Grm. Chlorkalium und Chlornatrium und diese 0·0116 Grm. Platin was 0·0046 Grm. Kalium oder 0·00879 Grm. Chlorkalium entspricht. Es bleibt somit ein Rest von 0·05621 Grm. Chlornatrium.

II. 1000 Grm. Wasser lieferten 0·063 Grm. Chlorkalium mehr Chlornatrium, diese weiter 0·0130 Grm. Platin, entsprechend 0·00516 Grm. Kalium oder 0·00985 Grm. Chlorkalium.

Im Mittel geben demnach 1000 Theile Wasser 0·05468 Theile Chlornatrium und 0·00932 Theile Chlorkalium.

## Bestimmung der Gesamtmenge von fixen Bestandtheilen.

Das Wasser wurde in einer Platinschale unmittelbar zur Trockenheit abgedampft und der Rückstand bis 160° C. erhitzt.

I. 200 Grm. Wasser gaben hiebei 0·0435 Grm. Rückstand; 1000 Theile liefern sonach 0·2177 Theile.

II. 220 Grm. Wasser lieferten 0·044 Grm. Rückstand, 1000 Theile würden demnach 0·2 Theile fixer Bestandtheile enthalten.

Im Mittel sind demnach in 1000 Theilen des Wassers 0·20885 Theile fixer Bestandtheile enthalten.

## Recapitulation der Analyse.

1000 Theile Wasser lieferten dem vorhergehenden gemäss:

Kaliumchlorid . . .	0·00932 Theile
Natriumchlorid . . .	0·05468 „
Kalk . . . . .	0·05166 „
Magnesia . . . . .	0·01837 „

Eisenoxydul . . . .	0·00975	Theile.
Thonerde . . . .	0·00227	„
Kohlensäure . . . .	0·19510	„
Kieselsäure . . . .	0·02740	„
Schwefelsäure	}	Spur.
Schwefelwasserstoff		
Phosphorsäure	}	Spur.
Mangan		
organische Materie		

## Berechnung der Analyse.

Chlor ist vorhanden . . . . .	0·00274	p/m
binden Kalium . . . . .	0·00302	„
zu Chlorkalium . . . . .	0·00576	p/m
gefunden wurde Chlorkalium . . . . .	0·00932	„
bleibt ein Rest . . . . .	0·00356	p/m
enthaltend Kalium . . . . .	0·01860	„
dieses bindet Kohlensäure . . . . .	0·00104	„
zu kohlensaurem Kali . . . . .	0·00295	p/m
Chlornatrium wurde gefunden . . . . .	0·05468	„
dieses enthält Natrium . . . . .	0·02149	„
bindend Kohlensäure . . . . .	0·02055	„
zu kohlensaurem Natron . . . . .	0·04204	p/m
Kalk ist vorhanden . . . . .	0·05166	„
bindend Kohlensäure . . . . .	0·04059	„
zu kohlensaurem Kalk . . . . .	0·09225	p/m
Magnesia ist vorhanden . . . . .	0·01837	„
bindend Kohlensäure . . . . .	0·02021	„
zu kohlensaurer Magnesia . . . . .	0·03858	p/m
Eisenoxydul ist vorhanden . . . . .	0·00975	„
bindend Kohlensäure . . . . .	0·00596	„
zu kohlensaurem Eisenoxydul . . . . .	0·01571	p/m
Kohlensäure ist vorhanden . . . . .	0·19510	„



Davon zu neutralen Salzen gebunden:

an Natron . . . . .	0·02055 p/m
„ Kali . . . . .	0·00104 „
„ Kalk . . . . .	0·04059 „
„ Magnesia . . . . .	0·02020 „
„ Eisenoxydul . . . . .	0·00596 „

Summe . . . 0·08835 — 0·08835 p/m

Rest . . . 0·10674 „

Davon ist mit den einfach kohlensauren Salzen zu

doppelt kohlensauren verbunden . . . . . 0·08835 „

Rest: wirklich freie Kohlensäure . . . . . 0·01839 „

In Volumtheile verwandelt enthalten mithin 1000 Gramme Wasser 1·33 C. C. freie Kohlensäure (bei 0° und 760<sup>mm</sup> Barometerstand)

Es ergeben sich somit als nähere Bestandtheile des Wassers:

Bestandtheile	in 1000 Theilen Wasser	in 10000 Theilen Wasser	in 1 W. Pfund = 16 Unzen = 7680 Grane
Chlorkalium . . . . .	0·00576 Th.	0·0576 Th.	0·044 Grane
Kohlensaures Kali . . . . .	0·00295 „	0·0295 „	0·022 „
„ Natron . . . . .	0·04204 „	0·4204 „	0·322 „
„ Kalk . . . . .	0·09225 „	0·9225 „	0·708 „
„ Magnesia . . . . .	0·03858 „	0·3858 „	0·296 „
„ Eisenoxydul . . . . .	0·01571 „	0·1571 „	0·120 „
Thonerde (mit Phosphorsäure?)	0·00227 „	0·0227 „	0·017 „
Kieselsäure . . . . .	0·02740 „	0·2740 „	0·210 „
Mangan-Phosphorsäure Schwefelsäure, Schwefelwasser- stoff	Spur	Spur	Spur
Organische extract. Materie			
Summe der festen Bestandtheile	0·22696 Th.	2·2696 Th.	1·743 Grane
Die direte Bestimmung der Summe der festen Bestandtheile ergab: . . . . .	0·20885 „	2·0885 „	1·603 „
Freie Kohlensäure . . . . .	0·01839 „	0·1839 „	0·141 „
An Basen zu doppelt kohlensauren Salzen gebundene Kohlensäure . . . . .	0·08835 „	0·8835 „	0·676 „
Summe aller Bestandtheile . . .	0·33370 Th.	3·3370 Th.	2·561 Grane

Vergleichung unserer Analyse mit der von Prof. J. Bachmann <sup>1)</sup>.

Bestandtheile	1000 Theile Wasser enthalten nach	
	unserer Analyse vom Jahre 1857	Bachmann's Analyse vom Jahre 1826
Kali . . . . .	0·00605 Th.	—
Natron . . . . .	0·00290 "	0·001352 Th.
Kalk . . . . .	0·05166 "	0·045319 "
Magnesia . . . . .	0·01837 "	0·002540 "
Eisenoxydul . . . . .	0·00975 "	0·031239 "
Thonerde . . . . .	0·00227 "	0·003050 "
Chlor . . . . .	0·00274 "	0·003999 "
Kohlensäure . . . . .	0·19510 "	0·232770 "
Kieselsäure . . . . .	0·02740 "	0·039420 "
Summe . . . . .	0·31624 Th.	0·361480 Th.

Diese vergleichende Zusammenstellung zeigt, dass sich der Eisengehalt des Wassers seit dem Jahre 1826 beträchtlich verminderte, während gegenwärtig etwas mehr von kohlensauren Salzen im Wasser gelöst sind als früher. Die Menge der freien Kohlensäure ist gegen früher jetzt eine sehr geringe.

Die Ursache dieser nachtheiligen Änderung des Wassers liegt theils in der schlechten Fassung der Quelle, theils in dem Umstande, dass vor mehreren Jahren einige hundert Schritte von dieser Quelle zwei grosse Teiche angelegt wurden, deren Wasser-niveau etwas höher liegt als das Niveau der Quelle.

<sup>1)</sup> Wir fügen die Fiedler'sche Analyse nicht hinzu, weil sie uns werthlos erscheint, indem sie bloß folgende Bestandtheile der Quelle angibt: Eisen, Thonerde, Kieselsäure, Chlor, Kalk und Kohlensäure.